21086/P 32436

DISSERTATIO PHYSICA INAUGURALIS, DE CALORIS ANIMALIUM CAUSA:

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

Ex Auctoritate Reverendi admodum Viri,

D. GULIELMI ROBERTSON, S. S. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NEC NON

Ampliſſimi SENATUS ACADEMICI conſenſu,

Et nobiliſſimae FACULTATIS MEDICÆ decreto;

PRO GRADU DOCTORIS,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS ET PRIVILEGIIS RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

Eruditorum examini ſubjicit

PATRICIUS DUGUD

SCOTO-BRITANNUS.

Audendum eſt, et veritas aſſequenda eſt, quam etiamſi non aſſequamur omnino, propius tamen, quam nunc ſumus, ad eam perveniemus.

GALEN.

Prid. Id. Sept. hora locoque ſolitis.

EDINBURGI:

Apud BALFOUR et SMELLIE

Academiae Typographos.

M,DCC,LXXV.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY

IT is the nature of an Hypotheſis, when once a man has conceived it, that it aſſimilates every thing to itſelf as proper nouriſhment; and, from the moment of your begetting it, it generally grows the ſtronger by every thing you ſee, hear, or underſtand.

TRIST. SHANDY.

To
The Revd. Mr. Farrer
from
his obedt. & humble
Servt.
The Author

Viro nobiliſſimo,

J A C O B O

C O M I T I DE E R R O L L,

Summo Scotiae Conſtabulario, &c. &c.

Vitae integritate, morum comitate,

Naturae bonitate, et ſumma quaque animi virtute,

Spectato;

Omni literarum genere ornato,

Ingenuarum artium

Fautori ſimul et decori;

Denique, priorum, quam praeſentis aevi,

Primoribus ſimiliori;

Has, quales quales ſint, ſtudiorum

Primitias,

In perpetuae obſervantiae teſtimonium,

Sacras eſſe voluit

P A T R I C I U S D U G U D.

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b30385453

DISSERTATIO PHYSICA

DE

CALORIS ANIMALIUM CAUSA.

CALOR, praecipua in rebus poteſtatis agendi cauſa et principium, naturae maximi momenti opera regit ac continet; plantarumque, quae altae ab eo creſcunt vigentque, ſummoto eodem, ſeneſcentes extinguuntur, anima quaſi et vita eſt. Idem, vitae animalium neceſſarius, ibi quoque praecipua poteſtas, eorum actiones ſuſtentat. Qua de cauſa, natura, omnibus ipſius operibus, tam ſimplex, quam abſoluta, inter alias, quibus ab inanimatis animata opera diſtinxit, notas, viva animalium corpora, ne coeli viciſſitudinibus laederentur, ſui caloris generandi facultate inſtruxit. Verum, licet hujus facultatis, ſic vivis animalibus propriae, cauſarum contemplationem

docti ingenioſique omni tempore ſibi vindicaverint ; tamen ſummis tenebris adhuc quaeſtio latet, neque ulla ejus hactenus explicatio non ad plus dubitationis et ſcrupulos novos ducit.

Antiqui viri, naturae ſcientiam proſequendi opibus privati, et ad ſuperſtitionem proni, qui, quoties inter aliquid, cujus forte naturam perſcrutabantur, et alias naturae res, rationis ſimilitudinem difficile repererint, ad poteſtates ſupra naturam decurrere conſueverunt ; cum nihil caloris animalium generationi ſimile viderent, eam pro myſterio et ſupra naturam ducere ſatis habuerunt : Cujus rei non poetae ſoli, ſed et altera Apollinis tutela, medici incuſandi ſunt. Si quidem ſic ipſe divinus Senex, ' Quod calidum, inquit, vocamus, ' id mihi immortale eſſe, et cuncta intelligere, et ' ſcire omnia, videtur *.' Sed hoc religionis jugo ſanioris philoſophiae luce rejecto, pulchroque naturae ordine paulatim magis pateſcente, res naturae ex cauſis naturalibus explicare demum didiſcimus. Quam viam nos quoque, pro virili parte, ſecuturi, ſi, propter rei difficultatem, magiſque ob noſtram philoſophiae anguſtam ſcientiam, caloris cauſam parum perſcrutari valuerimus ; tamen opinionem, qua multa ad rem noſtram pertinentia melius, quam ex ulla alia explicari poſſint, conſtituere

* In libro de carnibus, cap. 1.

ſtituere poſſe ſperamus. Futuri autem operis hic ordo eſt.

I. Propria calori animali narrare;

II. Praecipuas, quae hactenus invaluerunt, opiniones, rationeſque quod eas rejecturi ſumus, exponere;

III. Novam opinionem in medium proferre, eamque variis rationibus confirmare, conari.

C A P. I.

Eorum quae Calori Animali propria ſunt Hiſtoria.

IN vivis corporibus poteſtatem caloris genetricem ſubeſſe, aeque clarum ac quidlibet in rerum naturae ſcientia eſt. Eandem non ab ambientibus calorem accipere non ſolum manifeſtum eſt, ſed poteſtas, qua multa eorum, dum in gelandi puncto temperies externa eſt, ſolitam temperiem ſervandi praedita ſunt, porro oſtendit, frigidiora corpora ad calorem vivis proprium imminuendum minime multum poſſe. Quin et, quod aeque mirum videatur, eadem animalium corpora, cum externus aër et alia ambientia multo altius iis incaluerunt, ei calori reſiſtere poſſe, ſubſidens in thermometro ore

ore recepto mercurius, illuſtri argumento eſt *. Denique, caloris in eadem claſſe et ſpecie animalium modus idem fere ubique, ſub Polis ac rectis Phoebi radiis, reperitur. Hinc cum alibi, tum in hac re, quanta fuerit numinis in rebus ſuae ſorti aliiſque rebus externis accommodandis, ſapientia patet. Cum aliorum animalium, ac prae caeteris corpus humanum, tantam caloris latitudinem, ab ardoribus torridis, aeque aut magis, ac ipſius ſanguis calet, calentibus, ad frigora infra gelantem temperiem pati impune poſſit †; haec caloris animalium ſub tanta externi varietate, conſtantia et aequalitas, in corpore eorum ineſſe aliquam caloris genetricis poteſtatem oſtendit. Quae adeo uniuſcujuſque corporis neceſſitatibus accommodatur, vel potius ab his pendet, ut quaecunque ſit externa ambienſque temperies, proprius corpori calor, quamdiu vita et ſanitas ſupereſt, neque creſcat neque imminuatur.

Caloris modus, in aliis animalibus alius, multum variat; ſed in nullis non, uno ſaltem gradu, ambientem ſuperat, ut fidiſſima obſervatio docet ‡. Animalium in calida et frigida priorum Zoologorum diviſio, ut a bona philoſophia aliena et falſa, nuper ab

* Cl. Cullen. praelect. phyſiol. † Geo. Martin de cal. ‡ Ibidem.

ab omnibus fere rejecta eſt. Vitae quaſi gradus ab animalibus calidiſſimis ad materiam prorſus inertem paulatim admodum et ſine ſenſu fiunt; uſque adeo, ut, quemadmodum ima plantarum natura difficilis cognitu ſit; ita inter plantas ſummae, et animalia imae, dignitatis fines ſint ambigui. Ad quam rem, ubi caeterae notae, quales cujuſque rei ſpecies aut ortus eſſe ſolent, obſcuriores ſunt, dignoſcendam, ſola temperies ſatis mihi videtur. Cum enim, ut magni viri verbis utar *, 'in vegetabilibus et plantis nullus reperiatur caloris gradus, neque in lachrymis ipſorum, neque in medullis recenter apertis;' eamque obſervationem omnia experimenta confirment; nec ullum in plantis, magis quam in maxime inerte vitaeque experte materia, calorem ſupra ambientem oſtendant; et, e contrario, nullum animal, ut jam dictum eſt, non ſupra eandem externam temperiem caleat; qua, quaeſo, certiore nota conſtitui limites poſſunt?

Ut, quantus ſit diverſorum animalium calor, deinceps dicam, is in animalibus gemino cordis ventriculo praeditis, ſpirantibuſque, quales homo, aves, et quadrupedes ſunt, maximus eſt: In amphibiis,

* Bacon. Nov. org. ſcient. ii.

biis, ſimplicem ventriculum pulmoneſque habentibus, multo minor, ita tamen, ut in omni temperie conſtans, ſolitam aëris noſtri manifeſte ſuperet*. Porro horum calore multo minor eſt eorum vermium piſciumque, qui uno ventriculo et nullis pulmonibus inſtructi ſunt, magnaſque viciſſitudines ſubiens, perinde magis, quam in aliis animalibus, variat †. Quaedam exiles erucae, aetate tenerae, frigus, quod quarto thermometri Cl. Reaumurii gradu notatur, pertulerunt ‡.

Sic, quantum in diverſis animalibus calor variet, expoſito; eundem in iiſdem ordinibus, generibus, et ſpeciebus, mirum in modum conſtare dicendum eſt. Ita nulla ſpecies, a reliquis ejuſdem generis, niſi paucis gradibus, nec ullum genus a reliquis ejuſdem ordinis, differt. Idem fere in univerſis avibus calor, et, quantum experimenta proceſſerunt, etiam in amphibiis, eſt. Nec eundem mutat magnitudo: Quae, in omnibus quadrupedum et cetaceorum varietatibus, nullum caloris diſcrimen dat; is enim in mure et elephanto, in phoca et balaena, idem deprehenditur. Nec aetas, ſexus, aut temperamentum memoria dignam praebet differentiam. Quin et in ejuſdem animalis partibus diverſis

* Martin. de Cal. Animal.

† Cl. Cullen. Inſtitut. Medic. M. M.

‡ Mem. Acad. des ſcien. 1737.

diverſis idem quoque calor eſt. Nam, licet ante Harveii immortalis tempora, quaedam corporis humani partes, et, prae caeteris, thoracis viſcera, reliquis partibus calidiores, exiſtimatae ſint*; tamen omnes ejuſdem animalis pariter fere calere; et ſi externae minus internis calere videantur, id jacturae caloris, quam externa coeli temperies dat, tribuendum eſſe, certiſſimae docent obſervationes †. Cujus rei effectus eſt, quod extra ſanguinis circuitum poſita, ut cuticula, pili, et ſimilia quae ſunt, corporis et externi aëris temperiei medium circiter calorem habent.

Ex hoc caloris, in diverſis animalibus gradu quaſi diverſo, et in iiſdem animalibus conſtantia, inter caloris et ſpirandi in unoquoque animalium genere, gradum, inſignem nexum eſſe diſcitur. Adeoque id perpetuum eſt, ut, a mammaliis et avibus ad ea animalia quae ſpirandi inſtrumentis prorſus carere videntur, calor aequis quaſi gradibus, deſcendere reperiatur. Nec caloris in diverſis animalibus eadem diverſitas, ſanguinis colorem quam ſpiritum, minus reſpicit. Ita mammaliorum, quam amphibiorum, et horum quam piſcium branchialium, magis rubent ſanguinis particulae; bran-

* Galen. de inaequal. temp. 5.

† Malpighius op. poſth. p. 30.

branchiiſque vacantium piſcium humores aeque prope, ac elementum in quo vivunt, tralucent *.

Sed ante omnia ſanguinis circuitus rationem calor habet: Qui, perfluente debita vi humore vitali, rebus externis minime multum afficitur: Sed ſimul ac cor quieſcere, eoque ſanguis ſuis vaſis ſtagnare coeperunt, tum cauſa caloris genetrix quoque haud obſcure deſinit, jamque corpus animale, ut moles inanimata, cito corporum circumpoſitorum temperiem adipiſcitur. Quam rem, perquam communem, nemo, quem novi, quoquo modo caloris animalium exortum explicaverit, negavit. Quod, ſi perpetua quoque eadem non eſt, et nonnullas exceptiones morbi, ubi modo auctus calor pulſum praeter naturam tardum, modo contra comitari, obſervatus eſt, exhibent; tamen id et rarius fieri dicitur, et, ſi obſervationes thermometro accuratius haberentur, rarius etiam fieri conſtaret. In phlegmaſiis, ubi in parte inflammata ſanguis multum percitatur, haec, thermometro admoto, pariter incaleſcere, et in gangraena, ubi ſanguinis motus deſiit, frigeſcere reperitur. Quod ad abnormitates quae aliquando in calore animali animadverſae ſunt, attinet, eae rectius poſtea

* Praelect. anat. Cl. Monro.

poſtea comprehendentur; interea vero temporis, cum praeclaro poeta obſervare liceat, naturam omniparentem

Acts not by partial but by general laws *.

Praecipua calorem animalem ſpectantia quoniam nunc breviter expoſuimus, ad varias dein opiniones, quae de ejus exortu conceptae ſunt, enumerandas nunc tranſimus.

C A P. II.

Priorum de Caloris Animalium ortu Opiniones.

PHILOSOPHIA campus eſt, in quo animus humanus, abdita perſequens, libere diſcurſat, ejuſque animi dilectum opus opinari eſt. Cumque perexigua ejus cauſarum et effectuum catenae, qua varia naturae inter ſe conjunguntur, pars nobis innotuerit; ſic iis poteſtatibus, quas certius novimus, nimium tribuendo, ſaepe a vero inveſtigantes abducimur, aliiſque aliter eadem ſpectantibus, novae conduntur, priores opinionum fabricae deſtruuntur: Ut igitur profeſſores ſapientiae diſciplinam veram, ita eorum aemuli et imitatores, plus etiam, corruperunt. Caeca enim magno-

* Pope's Eſſay on Man.

magnorum virorum admiratione futiliſſimi errores, per multa ſecula neque correcti, ac ne mutati quidem, ſed prorſus integri, quaſi demiſſa coelo praecepta, ſeu numinis reſponſa, deſcenderunt. Quae tamen peſtis neque hujus aetatis eſt, quae ab opinionibus experimentorum fide non confirmatis adeo abhorret; neque hujus illuſtris academiae, cujus egregii doctores adeo, veri ſine ambitione perquirendi, tum ipſi ſtudioſi ſunt, tum eundem ſuis animum certatim infundere, nituntur. Ideoque ad ſenſum communem, et experientiam provocare, et nullius αυτος εφη, niſi quatenus id ea tuentur, reſpicere, tandem didiſcimus. Quam viam nos quoque inſtituri, et fictas priorum opiniones prius expoſituri, mox rejecturi, quo commodius et clarius id efficere poſſimus, cum conjecturae de caloris animalis cauſa plures numero ſint, quam ut ſingulae per ſe tractari debeant, omneſque ad aliquem trium locorum communium referri queant; ita eum ordinem potiſſimum ſequendum, et ad *mixturam*, *fermentationem*, *et attritum* omnia hujus capitis reducenda, exiſtimavimus.

DE MIXTURA.

Poſtquam chemia philoſophice tractari, et non ſolum in rationalem medicinae partem, ſed etiam in cura-

curationes recipi, coepit, omne fere fabricae animatae opus et actio, aut fermentationi aut mixturae tribuebatur. Neque hos quidem, ut ita dicam, igne philoſophos, ultra ſuam quemque officinam non intueri, aut alias naturae partes latius contemplari, ſolitos, iſtas poteſtates, quas adeo late in rebus valere videbant, ad omnia rerum, quaſi omnia continentes cauſas, detorſiſſe, et vitae quoque ipſi propriarum actionum originem feciſſe, mirandum eſt. Hac opinione imbuti, cum corpora etiam longe infra humani temperiem, calorem, miſcendo, aliquando uſque ad incendium, edere viderent, ideo ſolam caloris quoque animalis cauſam eandem mixturam judicarunt. Quod autem ad partes, quarum mixtura hoc effici crediderunt, attinet, alii eas primarum viarum, quae Sylviani notio fuit, eſſe, bilemque et ſuccum pancreaticum inter ſe efferveſcentia, effectum edere, exiſtimarunt; alii alibi corporis acida, alkalinis alibi occurrentia, pro cauſa aſſumpſerunt; acidos vero humores ore acceptos cum alkalinis, jam ante praeparatis, coeuntes, calorem gignere vulgatiſſima opinio fuit. Quae omnes opiniones aut animis auctorum fictae, aut rebus falſis, deſumptae ſunt. Nam neque in bile aceſcentiam, neque ubivis corporis alkaleſcentiam, quae ſatis ſit, ut cum acidis coeat et calorem animalem

generet,

generet, reperimus. Et ſi vel maxime iſta opinio reciperetur, neque ad conſtantiam caloris animalis, neque ad ejuſdem ſub inflammatione locali inſolitum incrementum, neque ad quodlibet unum eorum, quae illi propria magis ſint, explanandum pertineret.

Quoniam igitur hoc ita ſe habet, et humores qui, locuſque ubi, miſceri intus, dicuntur, et alia eo ſpectantia, minime pro veris comperta ſunt, aut rationis ſimilitudine confirmantur; ideo mixtura, ut caloris animalis cauſa, jure, ut video, rejecta, ad alterum opinionum locum tranſimus.

DE FERMENTATIONE.

Opinio quae a fermentatione calorem animalem pendere ponit, varie ante flexa, nunc uni fermentationis operi, nempe putredini, effectum eum tribuit. Tendere ad ſtatum putreſcentem corpus animale, aeque inter phyſiologos convenit, ac putredinis comitem calorem eſſe, chemici contendunt. Cui opinioni multa objici poſſunt. Primumque, quod ad materiae animalis putredinem, ut caloris genetricem attinet, id adeo incertum eſt, ut an ullus unquam calor ab hoc fonte ſit, a multis magni ingenii philoſophis ambigatur;

tur; nec injuria: Si quidem recentiora experimenta, ut clari Beaumé, et ingenioſi juvenis et medici Pearſon *, eoque conſilio inſtituta, ut hanc ipſam quaeſtionem conſtituerent, accuratiſſimis thermometris adhibitis, nullum temperiei, inter moles putreſcentes et aërem externum, diſcrimen deprehenderunt. Quin et, ſi quid ab hac cauſa caloris oriri poſſet, tanto plus oriri deberet, quanto major materiae maſſa putreſceret. Quod non ita eſt. Nam balaena in littore ita putrefacta, ut odore vicinos vix telerando afficeret, nullum tamen caloris manifeſtum indicium edidit †. Calorem igitur putredine aut nullum, aut perexiguum, et minime memorabilem naſci, non ſolum modo memorata, ſed et hoc porro, ſuadent, quod, teſtibus praeceptore noſtro egregio Black et medico Pearſon ‡, materiae animales vix prius vinoſam et acetoſam fermentationem ſubeunt, quam ad putreſcentem tranſeant. Quod longe aliter in plantis ſeſe habet, quae non ſolum varia fermentationis ſtadia percurrunt, ſed et calorem manifeſte gignunt. Ita, ſi foeni maſſa paulo humidior, in molem congeſta, calorem uſque ad incendium generat, eum quidem, quantum obſervandi

* Diſſert. inaug. de putred. Edin. 1773.

† Prael. Cl. Cull.

‡ Diſſert. inaug. de putred. Edin. 1773.

ſervandi mihi copia data eſt, non a putredine, ut vulgo credi ſolet, ſed, ut ingenioſo Fordyce placet, a vinoſa et acetoſa fermentatione oriri, et, prout putrida magis procedat, ita imminui magis, mihi perſuaſum eſt. Ex quibus rebus etrationibus, calorem tantummodo ſub duobus prioribus fermentationis ſtadiis exoriri, credibile eſt. Quod, ſi haec ſtadia materia animalis non percurrit, idcirco an ejus putredo unquam illum edat, jure dubitandum eſt. Et ſi quando tamen in putreſcente materia animali calor vere exortus eſt, cum ea materiam, illarum fermentationum capacem, conjunctam eſſe crediderim. Denique, utut hoc ſit, vivorum animalium calorem putredini tribuendum, nulla vel ſuſpicandi quidem cauſa eſt. Nulla experimenta, progrediente in corpore animali putredine, calorem gigni, nulla, pro creſcente ea creſcere hunc, oſtendunt. E contrario, in maxime putrido humorum ſtatu, ut in ſcorbuto, naturalem modum raro excedit corporis temperies. Et in partis morte ſeu gangraena, pro aucto calore, hic aut imminuitur, aut corporis et aëris externi temperiei medius eſt. Porro, licet calor animalium cum humorum motibus manifeſte conjungatur, hi tamen adeo non putredinem augent, ut ei potentiſſime omnium rerum occurrant. Quod ſi, humoribus noſtris in putredinem ruentibus, ali-

quando

quando calor creſcens, auctis motibus tribuendus videatur; id non ita eſt, potiuſque cauſa, quam effectus putredinis, calor eſt credendus; quippe qui omnium aliarum poteſtatum validiſſime illam faciat. Verum enim vero, crucis, ut logici aiunt, argumentum eſt, calorem a putredine non oriri, quod in vivo, quam extincto corpore, plus caloris gignitur; cum tamen in hoc quam illo putredo rapidius procedat.

Cum ex multis argumentis, quae neque a mixtura, neque a fermentatione animalium calorem pendere, ſi adducerentur, porro oſtenderent, haec ſatis videantur; ita utramque opinionem rejicere, et ad tertium opinionum locum tranſgredi, deinceps lubet.

DE ATTRITU.

In iis, quae calori animali propria ſunt, enumerandis, inter eum et ſanguinis circuitum ſummam copulam vidimus, ita ut, hoc manente, ille maneat, ceſſante, ceſſet, auctoque aut imminuto, creſcat imminuaturve. Hinc alterum alterius cauſam phyſiologi habuerunt, caloremque in animalibus mechanica motionis actione naſci contenderunt. Quae opinio ſatis ſpecioſa, poſt ſanguinis

guinis circuitum repertum, maxime invaluit. Et ex rebus innumeris, inter motus et caloris in corporibus vivis ſtatum copulam intimam intercedere oſtendentibus, calorem motus effectum, ſaltem ſecundarium eſſe, non eſt addubitandum; ſolumque quo modo res explicanda ſit, ambigitur. Quam quaeſtionem ut paucis inquiramus; poteſtatem caloris, in corporibus animatis gignendi, prius non perfici, quam ſanguinis motus conſtitutus ſit, undique conceditur. Quam rem ovorum incubatio bene illuſtrat. Ea calore ſolo ſota in vitam produci, hoc clare apparet, quod quilibet, unde unde, calor, aeque ac maternus, reſpondet. Is primo incubandi tempore perpetuus ſit oportet, ſubductoque vel breviſſimam moram, ad ambientem temperiem ova reducuntur. Poſtea vero, cum jam omnibus partibus et numeris pullus informatus eſt, et ſanguinis circuitus ſatis conſtitutus, tum demum diutius matri, quam proli tutum foret, ſi omnis hujus ab illa calor penderet, abeſſe impune licebit. Et, quamvis ea ſatis diu abfuerit, ut eo tempore ovum, nullam caloris originem intus habens, ad externam temperiem redire poſſet; tamen apertum ovum nihil caloris, quod memorabilius ſit, perdidiſſe, nihil fere incommodi ſubiiſſe deprehenditur.

ditur *. Cujus rei haec ratio eſt: Obſervata microſcopica † in pullo recente, cordis actionem cito inchoari, ſanguinis vero circuitum paulatim ulterius extendi, docent. Unde, priuſquam hic, eoque animal, omnibus membris et actionibus abſoluta ſint, poteſtatem genetricem non perfici, credibile eſt. Quo tandem facto, prout e quibuſlibet cauſis ſanguinis motus aut citatus aut tardatus ſit, ita creſcere aut imminui quoque calor cernitur. Quam rem morientium caſus illuſtrat, ubi ſanguinis motus paulatim, primumque in partibus a corde remotiſſimis, langueſcens, has quoque pro ratione refrigere, unde mors inſtare cognoſcitur, oſtendit. Denique, eodem temporis ſpatio mortua corpora tantumdem caloris, quantum, ubi eadem quoque temperies externa eſt, alia ejuſdem magnitudinis et aeque calefacta, perdere, vix dubium videtur ‡. Neque hanc obſervationem turbat, quod poſt mortem calorem creviſſe De Haen ‖ animadverterit, ſiquidem a propriis communia, a ſolitariis prope perpetua, neutiquam infirmantur. Verum, licet haec

* Stevenſon, Med. Eſſays, VI.

† Cl. Halleri Phyſiol. Elem. Vol. viii.

‡ Prael. Phyſiol. Cl. Çull.

‖ Ratio Medendi.

inter humorum circuitum et in corpore genitum calorem, copula manifeſte intercedat, deſideratur tamen uſque ejus rei explicatio. Inquirendumque reſtat, quomodo in animalis cujuſvis corpore vaſorum ſanguiferorum actio caloris exortum adficiat? Quam quaeſtionem ex legibus mechanicis phyſiologi explicarunt. Qui, cum in quibuſdam corporibus inanimatis ſummum ſaepe calorem ex attritu aut fricatione naſci animadvertiſſent, ſimile quoque ſanguinis in animalibus motum praeſtare inde judicarunt. Hinc duae opiniones ortae ſunt. Quarum prior, quamque nunc quoque temporis plurimi tuentur, calorem animalem a mutua humorum in firma, id eſt ſanguinis in vaſorum interna latera, actione pendere ſtatuit; altera eundem ab aſſiduo vaſorum inter ſeſe attritu, utpote firmorum quoque in firma, poſuit. Jamque utra earum, an utravis vera ſit, nunc inquirendum; et a prioris ratione incipiendum.

DE HUMORUM IN FIRMA ACTIONE.

Sanguinis in vaſa, in quibus perfluit, attritum calorem animalium facere, multa fidem derogant; primumque quod eam opinionem infirmat, vel

vel etiam refellit, argumentum eſt, quod nullus humor, in firmum quodvis agens, calorem uſquam gignit. Cui rei duo contra objiciuntur, quorum alter aër, alter mercurius eſt. Ille per ſe rapide tranſeuntia, ut e tormento bellico globum emiſſum, calefacere dicitur. Quae res fallacia minime vacat. Nam, eſto globum calefactum inde, quo decidit, excipi; non ideo eum calorem ab aëris et plumbi attritu, potiuſque ab hujus contra tormenti inter exeundum latera, acceptum eſſe ſequitur. Aut, ſi neque hoc certum eſſe dixeris; ſaltem id conſtat, nullam huic rei fidem prius habendam, quam globus, ad os tormenti interceptus, caleatne, an non, exploratum ſit. Denique ſit res vera: Nulla tamen inde rationis ſimilitudo caloris in animalibus exortum illuſtrat, ſiquidem neque aëris elater cum ſanguinis inelatere, neque plumbi durities cum vaſorum noſtrorum mollitie, neque globi incredibilis velocitas, cum ſanguinis longe tardiore motu, neque ulla res hinc cum qualibet inde, comparanda ſunt. Corruat igitur hoc, optimo quoque philoſopho judice, neceſſe eſt, magiſque etiam id, quod a mercurio tractatum eſt. Qui licet valide in phiala agitatus genitum quodam tenus calorem oſtendat; tamen particularum metalli denſitas ſanguinearumque fluor nullam rationis ſimilitudinem

litudinem recipiunt. Praeterque hoc, ne ſic quidem mercurius, niſi ſimul in ſiccum pulverem verſus, calorem ullum gignit; ideoque non humoris, ſed pulveris in vitrum attritus, calorem gignere dicendus eſt. Eundem mechanicum quaſi caloris exortum multa argumenta, a corporis animati ſtructura ſurgentia, refellunt. E quibus cum attritus effectum eo majorem, et contra, eſſe, quo ſuperficies magis aut minus aſperae ſunt, convenit; certe nihil hujuſmodi in vaſis noſtris reperitur, quorum latera interna tam expolita ſunt, quam fieri poteſt. Contraque, ea ſanguis attritus adeo non calorem gignit, ut prohibeat. Quis enim opificum ita ignarus eſt, ut calorem, ab aſperis duorum corporum ſuperficiebus, alioquin naſciturum, interpoſito humore, prohiberi neſciat? quod perinde ac in hac re fit. Humor autem in aliis, et ſanguis in hoc caſu, id praeſtat; quia ſi ejus particulae, ut vulgo creditur, ſphericae ſunt, eae, ut tot rotae attritoriae, prohibent attritum; ſi non ſunt, inaequalia ſuperficiei complendo, hanc magis expoliendo, idem efficient. Praeterque id, ſanguis noſter vaſa ne quidem contingit, quippe quae ubique humoribus exhalatis ita lubricantur, ut nulla alia hic, praeter humoris in humorem, actio locum habeat. Porro alia, mechanico caloris exortui neceſſaria, hic deſunt;

cujuſ-

cujuſmodi eſt alterum corporum eodem loco fixum: Quae res a noſtris vaſis, quae flexiles, cedentes, et elaſtici tubi ſunt, prorſus aliena eſt. Quo tamen principio, quantumvis falſo, multa alia, nihilo magis vera, quibus caloris toto corpore aequalitas explicaretur, inventa ſunt.

Ita nonnulli in una corporis parte potiſſimum gigni calorem, et inde ad reliquas perferri, judicarunt. Quae ratio duarum opinionum initium dedit. Harum una in minoribus vaſis, quae capillaria vulgo dicuntur, ſolis naſci calorem eo ponit, quod ibi ſinguli globuli ſimul, ideoque majoribus ſuperficiebus, vaſis applicantur, quaſi hi tam exigui eſſent, ut tot firmorum vice fungerentur, effectuſque firmi in firmum eſſet *. Sed hos ſingulos globulos pro tot firmis non eſſe habendos, hoc apparet, quod, utut exigui ſunt, atomi ſeu corpora ſimplicia non ſunt, ſed compoſitum humidumque corpus unuſquiſque, adeoque laxae texturae eſt, ut in longitudinem producatur. Eſt igitur haec hypotheſis mera, neque rebus veris, neque rationis ſimilitudine, confirmata.

Alii phyſiologi, ſanguinis in capillariis vaſis tarditate aeſtimata, in alteram abierunt ſententiam, ſcilicet in iis corporis partibus, ubi maxima velocitas eſt, eoque in pulmonibus, ibique ſolum,

* Cl. Douglas.

ſolum, calorem procreari. Neque dubium eſt, quin haec veriſimilior caloris ſedes ſit, ſiquidem hic, quam in ulla alia corporis parte, velocius ſanguis fluit. Cum enim idem ſanguinis pulmones, quod reliquum corpus tranſeat, hujus profluentis velocitas tanto major ſit, quanto aortae vaſis, pulmonaris arteriae minora ſunt, neceſſe eſt. Verum, cum ex utroque ventriculo par ferme ſanguinis copia profluere, utriuſque ſyſtole aeque crebra eſſe, univerſique tam aortae quam arteriae pulmonaris rami, ſuos quique truncos, magnitudine ſuperare, demonſtrata ſint, velocitatis differentia neutiquam tanta eſt, quantum plerique phyſiologi exiſtimarunt. Sed omnibus, quae humoris in firmum agentis opinioni objiciuntur, omiſſis, ſatis ſit adverſus hanc notionem, quod ſiniſtri ventriculi *, quam dextri, calorem majorem eſſe, experimentum nullum oſtendit. Et, licet omnes opiniones, quae ſanguinem in parte calorem gignere ponunt, rejiciam, vimque genetricem toto quidem corpore diffuſam exiſtimem; eandem aeque tamen ubique diffuſam nihilominus inficior. Sive enim in majoribus vaſis major calor eſt, cum haec adeo aeque toto corpore diſpoſita ſint, et in iis tam rapide ſanguis per-

* Cl. Cull. praelect. phyſ.

perfluat, corpora autem calefacta, niſi poſt aliquam moram, calorem non diſperdant, certe hic non prius, quam diſſita maxime vaſcula capillaria perfluxerit, diſperdi poteſt.

Perpenſis autem quae in inflammatione apparent, etiam minorum vaſorum actionem multo majorem, quam multis phyſiologis viſa eſt, exiſtimo. Neque tamen ideo ingenioſo medico Martin aſſentio, qui, ſi, ut ipſe autumat, calor animalium e ſanguinis in vaſorum latera attritu pendeat, hunc attritum parem ubique fore judicat. Nam, ‘ in machina,’ inquit, ‘ animata ſuperficies, qua humores ad firma applicantur, eo uſque creſcit, quo ſanguinis a corde ad extrema perfluentis velocitas imminuitur ; ideoque par calor ubique corporis oriatur neceſſe eſt.’ Verum, praeterquam quod ejus menſurae et computationes minime accuratae ſunt, tota opinio principiis incertis, et a communibus rei mechanicae legibus alienis, innititur. Imminutam enim velocitatem aucta ſuperficie compenſari adeo non verum eſt, ut, e contrario, ſi inverſa ratione id fit, id eſt, tantum imminuitur motus, quantum ſuperficies augetur, minus caloris et plerumque nullus excitetur.

Sanguinis in vaſorum latera attritum minime caloris animalis cauſam eſſe poſſe probato, ad eam opini-

opinionem, quae eundem ab aſſiduo vaſorum inter ſe, uti firmorum quoque in firma, attritu, gigni ponit, tranſeundum eſt.

Monro, praeceptor noſter celeberrimus, etiamſi bonae philoſophiae prorſus repugnare, quae humorum in firma fricationem, pro caloris animalium cauſa, conſtituunt opiniones, ipſe lubens fateatur; tamen, cum, ut ei videtur, ubique fere corporis, et vaſorum inter latera, et horum ſuperficiem inter et partes circumpoſitas, attritus nunquam non exiſtat, quin hic calorem animalium gignat, vix addubitandi locum eſſe contendit *. A quo non diſſentire non poſſumus; ſi enim, quae ſupra a nobis allata ſunt de humorum in firma effectibus, argumenta non prorſus inania et futilia ſunt, vel iis ipſis egregii viri tota opinio corruat opportet. Ideoque, ne longior ſim, quae modo dicta ſunt, attenta, quaeſo, mente revolvantur. Satiſque hic loci ſit meminiſſe, tantum humoris e cunctis vivi corporis vaſis exudare, quantum ad eadem ita oblinenda et lubricanda ſufficiat, ut nulla inter ea parteſve circumpoſitas fricatio, vel minimum quidem caloris mechanice excitare poſſit. Licet vero omnem opinionem, quae mechanice calorem gigni

* Praelect. anatom.

gigni ponit, plane reſpuendam exiſtimo ; tamen tum e rebus veris, tum e rationis ſimilitudine, colligo, vaſorum ſanguiferorum actionem eas ſanguinis circumfluentis mutationes, e quibus vivorum animalium calor oritur, efficere. Prius vero quam, quo modo id efficiatur, dicere aggrediar, duas opiniones, a totidem hujus academiae profeſſoribus, quorum, ob ingenium et doctrinam, nomina ſeri maxime poſteri reverebuntur, receptas, non poſſum non exponere ; et a Culleni incipiam.

Is omnem, quae ante concepta eſſet, de calore animalium opinionem inſuperabilibus ſcrupulis premi animadvertens, diverſis prorſus principiis ſolvere nodum aggreſſus, eo candore et diffidentia, qua novas opiniones ſemper proponi decet, vixque ultra conjecturam ſimplicem, ſententiam ſuam his verbis tradit : 'May it not be ſuppoſed 'that there is ſome circumſtance in the vital 'principle of animals, which is common to thoſe 'of the ſame claſs and like oeconomy, and which 'determines the effect of motion upon the vital 'principle to be the ſame, though the motion 'acting upon it may be different in different circumſtances* ?' Ad hanc conjecturam, cum tot

 anima-

* Vide Phyſiology, p. 225.

animalia magnitudine, aetate, et temperamento diſcrepantia, omnia tamen prope pariter calere, licet ſanguinis motus multum quoque diſcrepare credendus eſſet, videret, vir magnus coactus eſt. Eaeque ſane res ejuſmodi ſunt, quae nulla hactenus inita ratione explicabiles ſint: Quas tamen, cum aliqua ſaltem veri ſimilitudine, explicatura principia quaedam proponam. Idem phyſiologus ingenioſus in diverſis animalibus, ubi multum quoque diverſus calor eſt, ſanguinis itidem in ſingulis motum caloris diverſitati reſpondere, difficile oſtentu reperit. Dum caloris modum non ſemper ſanguinis motui ad amuſſim reſpondere, idque ad mechanicum ejuſdem exortum refellendum multum valere, concedimus, ſimul ille motus in principium vitale agentis effectum eundem poſſe eſſe contendit, cum motus agens aliis rebus alius eſt, vel, quod eodem redit, alium in aliis animalibus calorem eo eſſe, quod aliud quoque in aliis vitale principium eſt; ut ſanguinis in rana et mure velocitas eadem, ſed, ob diverſum in utroque animali vitale principium, calor alius eſſe poſſit. Quam tamen rem ſic ſeſe habere, nullus ſane credendi locus eſt. Quibus ille plurimum fidit res verae ſunt, quod neque, cum temperies externa ambiens corpoream multum ſuperat, neque cum multum deficit,

ulla

ulla caloris corpori geniti mutatio memorabilis eſt. Eaeque ſine dubio ejus quodammodo opinioni favent; ſed, ni fallor, certioribus principiis explicabiles ſunt. Quare enim in aliis animalibus aliud quoque principium vitale credatur? Quove modo, in una animalium claſſe, idem motus certum ſemper calorem, in alia ſemper diverſum, efficere concipiendus eſt? Talis poſitio certe manifeſtiſſimis rebus, quibus confirmetur, eget. Cui utique non ſolum res certae, ſed et rationis ſimilitudo paulo veriſimilior, deſunt. Sane, dum, quod hanc opinionem parere potuit, ingenium non poſſumus non ſuſpicere, ſimul principia, quibus nititur, ut et dubia et incerta ducimus, et, ad ſummam, e paucis multorum, quae adverſus eam adduci poſſent argumenta, eam non immerito rejicere videmur. Quam tamen receptam ingenioſe tractavit G. Richardus Brown *.

Jam ad noviſſimam munitiſſimamque de calore animali opinionem, nempe alterius egregii noſtri Profeſſoris Black, tranſeundum. Is non ſolum ſpirantia animalia maxime calere, ſed ſpiritum inter et calorem animalem copulam adeo arctam eſſe, ut alter alteri pro ratione conſtanter prope reſpon-

* Diſp. inaug. Edin, 1768.

reſpondere dicantur, animadvertens, calorem animalium vivorum a ſpirandi ſtatu pendere, totumque in pulmonibus ab aëris in phlogiſton actione, ſimili ei, quod in juſta inflammatione fieri obſervatur, generari, et inde toto corpore diffundi, judicavit *. Multa et validiſſima argumenta ad hanc opinionem tuendam ab eodem viro adferuntur. Phlogiſton inter ſpirandum e pulmonibus exire, aër communis ſemper in mephiticum verſus haud ambiguo eſt indicio. Et quidni? Si enim aër, pulmones animalium, et ardentem fomitem tranſeundo, eaſdem proprietates adipiſcitur, vitamque et flammam extinguit, nonne eidem cauſae, nempe cum inflammabilitatis principio conjunctioni mutatio eadem tribuenda eſt? Porro, celerem ſeparationem cum caloris gradu multum connecti oſtendit aër communis, cito ab avibus, tardiſſime a ranis, vitiatus. Denique, inter multa alia argumenta, quae hujus opinionis ſtabiliendae cauſa adlata ſunt, hoc quoque eminet, nullum prius, quam ſpirandi negotium conſtitutum ſit, calorem unquam gigni, partumque intus in utero omnem ſuum a matre derivare, ponens. Verum, quantumvis valida haec argumenta prima facie videantur, attentiore animo

* Diſſert. inaug. med. Maclurg, Edin. 1770.

animo perpenſa, haud adeo ſolido loco ſtare reperientur. Quippe enim ea non modo certa non ſunt, nec libero praejudiciis animo ſatisfaciunt, ſed et opinionem ipſam inſuperabilibus premi ſcrupulis, haud difficile comprobatu fore judico.

I. Plurima ſane ſunt quae calorem naſci in pulmonibus credere vetant. Primumque, licet, ut dictum eſt, inter ſpiritum et calorem animalium manifeſta copula intercedat; non ideo illum hujus cauſam eſſe ſequitur. Quoties enim fit, ut e duabus rebus altera alterius cauſa ſit, toties neutra ſine altera eſſe poteſt. Quod tamen in hac re non fit. Piſces enim non branchiales ambiente humore calidiores ſunt. Ex qua ipſa re calori gignendo pulmonum actionem non neceſſariam eſſe conſtat. Cumque ſanguinem arterialem venoſo calidiorem eſſe, nullum experimentum oſtenderit; ideo eundem ſive in extremis refrigerari, ſive in pulmonibus calefieri, cauſa credendi non eſt. E contrario ejus, dum pulmones tranſit, caloris recepto aëre externo, partem perire lubentius crediderim. Quod veriſimile ſatis eſſe, obſervatio fidem facit. Sic, contra id quod fieri deberet, ſi aëris in ſanguinem pulmonalem actio hunc calefaceret, cum aliquis aeſtuans refrigere cupit, plenius et celerius, frigidus vero calefieri volens, tardius et tenuius, ſpirat. Nos igitur ſupra relato viro, calo-

calorem in pulmonibus ſolis generari, aſſentire nequimus; rationique pariter et experientiae conſentaneum magis eſt, aërem, phlogiſti partem e pulmonibus auferendo, refrigerare potius corpus quam calefacere. Eoque, cum ingenioſiſſimo phyſiologo et medico Andrea Duncan *, ſpiritum cum folle, calido corpori adflante, comparandum judicamus: Quantumvis enim e pulmonibus in auras phlogiſton devehitur, id ſpirandi munere expediri credendi nulla cauſa eſt. Verique maxime ſimile videtur animalia, quae alioquin calent, longe calidiora fore, ſi ſpiritu omnino carerent. Quod autem vim caloris genetricem in foetu ſpectat, eam nullo ſatis certo argumento denegatam ſuſpicamur. Omnem a matre derivari calorem ſane ambiguum eſt; ſanguinem vero a matre acceptum eandem quidem temperiem, quae illius corpori ineſt, tranſdere, ultro concedimus. Sed illuſtri Black judice, non ſolum partus, ſed omnes matris partes, prout hoc caloris centrum propius accedant, aut ab eo longius diſſideant, ita magis aut minus caleſcere debent. Cui utique contrarium accuratiſſimae thermometro obſervationes declarant †. Et, licet hanc rem, utpote ultra experimenta poſitam, liquido conſtituere

* Prael. Phyſiol.

† Geo. Martin de cal. animal.

ſtituere non poſſumus, tamen partum calorem, quam non, gignere, multo veriſimilius eſt. Quem tamen in eo multum gigni cumularive, plurima credere prohibent. Quocunque enim modo animalium calor cum humorum phlogiſto connecti judicetur, certe partum minus hujus principii habere, diverſus ſanguinis color, omneſque, etiam aliquanto poſtquam in lucem editus eſt, ſecretiones blandae, argumento ſunt. Eodemque re vera pertinet ingenioſi Maclurg experimento repertum. Is, analyſi chemica inſtituta, bilem et urinam recens natorum prope omni phlogiſto carere deprehendit *. Cum igitur haec ita ſe habeant, nonne ſanguinem, placentam pertranſeundo, ita quodammodo praeparari, ut tantummodo exiguum aliquid phologiſti ei inhaerat, credibile eſt ? Nonne quies et motus muſcularis in hoc ſtatu abſentia, ad phlogiſton explicari prohibendum, aliquid conferre poteſt ? Verum, utut haec ſint, ſolis conjecturis ſtandi cauſa non eſt ; ſiquidem apertiſſima rationis ſimilitudo ad id, quod poſuimus, confirmandum pertinet. Si enim pullum ovo incluſum, poteſtate caloris gignendi, ſimul ac ſanguinis circuitus abſolutus eſt, praeditum eſſe concedatur, (quam ei poteſ-

* Experiments on the bile.

poteſtatem eſſe inficiari nequimus, niſi Culleno et Stevenſono errorem et incuriam objicere velimus) cur eandem foetui negetur? Immo, quod recta ad rem eſt, idem Stevenſonus, maturum partum, a matre ſejunctum, ſed membranis adhuc incluſum, aliquot horas proprio calore ſine ullo pulmonum auxilio vivere poſſe, teſtatur *. Hanc igitur illuſtris noſtri profeſſoris opinionem, donec ille, iique qui eum ſequuntur, caloris ante ſpiritum coeptum cauſam monſtraverint, et quare, coepto demum ſpiritu, eadem deſinat, oſtenderint, jure rejicere videmur. Sed, utut hoc ſit, ne unum quidem argumentum totius corporis vivi calorem in pulmonibus oriri ſuadet: Licetque animalia ſpirantia calidiſſima eſſe concedamus, ea tamen calere, quia ſpirant, quam ſpirare, quia corporis uſus calorem requirat, nihilo veriſimilius eſt.

II. Eidem porro opinioni plurima fidem derogant. Quae vel funditus corruat oportet, ſi modo alterutram harum poſitionum veram eſſe, ſpirationem nempe abſque calore, vel abſque ſpiratione calorem, uſquam naturae obtinere, demonſtraro. Quarum priorem, ſi quidem vita omnis motuſque animalis a certo caloris

gradu

* Med. Eſſays, vol. vi.

gradu prorſus pendeat, confirmare in noſtra poteſtate non eſt. Altera, contra, vix in ambiguo eſt. In ipſo enim partu humano vim caloris genetricem, ſpiritu nondum inito, eſſe, veri maxime ſimile eſt. Quod ſi quis denegarit, certe pullo, adhuc ovo incluſo, id uſu venire, non etiam infitiabitur. Eſto tamen et hoc falſum; certe vel ipſa animalium caloris ad opinionem penitus refellendam ſatis ſunt. Quamdiu animal integra ſalute utitur, tamdiu calor ubique corporis aequalis eſt. An id foret? ſi quid caloris centrum commune ſubeſſet. Longe aliter eſt cum quibuſdam morbis corpus tentatur; quo in caſu non raro in diverſis ipſius partibus, diverſum calorem ineſſe, certa thermometri obſervata declarant. Neque cuivis uni, prae caeteris animantis partibus, id caloris augmen continetur, ſed e contrario, pro morbi genio, modo has, illas modo, nec raro extremas, occupat. Ideoque, ſi aeque in extremis artubus ac pulmonibus calor ſolito major quandoque, deprehenditur; nonne ejus uſquam corporis fingere centrum, tam rationi quam experientiae repugnat? Totaque igitur haec opinio, utut ingenioſa, non ſuperandis ſcrupulis premitur; ac proinde altera, quae certius animalium calori propria explicet, quaerenda eſt.

CAP. III.

Quae nobis placuit Cauſa.

RATIONIBUS, quod priores de caloris animalium cauſa opiniones rejecerimus, redditis; noſtra nunc exponenda eſt. Quae, licet primo quoque tempore aeque, ac reliquae, incerta et conjecturalis videri poſſit, altius, ut ſpero, perpenſa, paucioribus ſcrupulis premi, naturae ſimplicitati magis convenire, et varia caloris animalis melius et ſanae philoſophiae convenientius, quam eae quae rejectae ſunt, explicare apparebit. Eſtque haec. Caloris in animalibus vivis origo in phlogiſto, per vaſorum ſanguiferorum actionem explicato, conſiſtit. Eadem noſtra non eſt, ſed ab induſtrio pariter et ingenioſo viro medicoque Andrea Duncan, in ſuis medicinae inſtitutionum academicis praelectionibus, primum mihi ſubmonſtrata. Quoque ei pondus magis addatur, aliorum quoque virorum, naturae diligentiſſimorum ſcrutatorum haud multo diſcrepare ſententiam oſtendemus; et Franklini primum exponemus. Is, ut ipſius verbis utar, ſic ait: ‘ I have ‘ been inclined to think, that the fluid fire, as ‘ well as the fluid air, is attracted by plants in

‘ their

'their growth, and becomes conſolidated with 'the other materials of which they are form'ed; that, when they come to be digeſted, 'and ſuffer in the veſſels a kind of fermentation, 'part of the fire recovers its fluid active ſtate 'again, and diffuſes itſelf in the body, digeſting 'and ſeparating it; that the fire ſo re-produced 'continually leaving the body, its place is ſuppli'ed by freſh quantities ariſing from the conti'nual ſeparation; that whatever quickens the 'motion of the fluids in an animal, quickens the 'ſeparation, and reproduces more of the fire, 'as exerciſe,' &c. Ex his ſatis liquido conſtat, Franklinum, ab aſſidua phlogiſti ſeparatione* animalium calorem ſuboriri, idque e vaſorum actione pendere, judicare. Simplicem humorum agitationem calorem vi mechanica generare, phyſiologi haud facile creditu, nec immerito, exiſtimarunt. Verum enimvero, partium inter ſe quorundam humorum heterogeneorum motum caloris geniti comitem eſſe, non eſt addubitandum. Cujus rei exemplum eſt lactis, ut butyrum fiat, agitatio. Sub hac, ut nemini obſcurum eſſe poteſt, fermentatio ſuboritur, reſolutio fit, et novum corpus creatur. Unde qui oritur calor,

* Vid. letters, p. 346.

lor, non partium integrantium motui, ſed mixturae mutationi, tribuitur. Si vero ſimplex agitatio hos varios effectus in lacte, ſanguinem omnibus rebus referente, edere poteſt, nonne aſſiduam vaſorum ſanguiferorum actionem aliquid ſimile efficere quoque credibile eſt? Huc ſpectat obſervatio Heuſonii; quo judice, noſtrorum humorum intus mutationes, nempe ſeparatio et nova compoſitio, e ſanguinis circumfluentis ſtatu magna ex parte pendent *. Gaubius rubros globulos oleoſae naturae eſſe, eoque, ut illius chemia ſuadet, gignendo calori aptiores exiſtimat. Hallerus, aliquid in humorum noſtrorum indole, huic fini proprie accommodatum, pro certo habens, ad ferrum in ſanguine, tanquam materiam, vibrationibus gignendo calori neceſſariis perquam aptam, provocat †. Quam notionem ne ſubtilius perſequar, ii viri, in una maximi momenti re eatenus conſentiunt, quatenus uni eidemque cauſae, calorem animalium et ſanguinis calorem, tribuunt. Dum enim Hallerus utrumque a parva ferri, quod chemica ſanguinis analyſis exhibet, portione pendere, exiſtimat; Gaubius, aequa fiducia, aliquanto phlogiſti eoſdem tribuit, ut ex hoc et multis aliis ejus operis locis

* Experiments on the blood.

† Elem. phyſiol.

locis facile videas: ‘ Rubri ſanguinis exceſſus, ‘ cum phlogiſton in ſanguine abundans notet, ‘ quavis occaſione nociva, caloris augmenta, ‘ immodicas expanſiones, inflammationes cre‘ at*.’ Hanc rem pro vera detegere ſolum nobis in hujus quaeſtionis inveſtigatione conſilium eſt. Quod utique eo difficilius erit, quod, cum hic, non induſtria minus, quam ingenio praeclarus, vir rem veram tradiderit, ita qua ratione quibuſve principiis eam detexerit, dicere omiſit. Sed, ut ad rem redeam; omnium aliarum de hac re opinionum proxima noſtrae praeceptoris noſtri Joſephi Black eſt; hoc tamen excepto, quod ille cauſam excitantem ſpiritum exiſtimat, qui, ut ſupra dictum eſt, frigoris potius quam caloris, cauſa nobis videtur. Utraque vero opinio hoc convenit, quod calorem phlogiſti explicati effectum, utraque ponit. Nos vero, non in pulmonibus ſolis, ſed ubique corporis, id fieri, et priuſquam ad illos perveniat, jam ante agere, exiſtimamus. Haec notio multis, quibus magni viri premitur, ſcrupulis caret; cauſamque genetricem nulla parte, quaſi foco, coercet, ſed omnibus totius corporis partibus tribuit. Unde, quod adeo ubique corporis aequalis calor eſt, facile explicatur.

* Patholog. 1336.

tur. Neque idem nobis, quod illi, objici poteſt, ſcilicet calorem ſine ſpiritu exiſtere, et ſaepe parte contineri. Eandem denique veram eſſe, hae res, dummodo verae et exploratae ſint, evincent:

I. In ſanguine phlogiſton ineſſe.

II. Hoc vaſorum ſanguiferorum actione explicari.

III. Inter phlogiſti explicationem calorem exoriri.

IV. Calorem ſic exortum, ad animalium explanandum ſatis eſſe.

V. Hanc rationem maxime inſignibus caloris animalium proprietatibus convenire.

Priuſquam harum probationem adgrediamur, quid nobis principium inflammabilitatis videatur, non a re alienum erit paucis expoſuiſſe. Plurimis rebus adducti chemici, eſſe inflammabilitatis elementum, ſeu rem unam in omnibus corporibus inflammabilibus abundantem, ejuſdem in omnibus naturae, nec, niſi aliis principiis conjunctis diſcrepantem, judicarunt. Ab hujus ſeparatione propria inflammationis pendent; quo ablato, diſſipatoque, id quod reliquum eſt corporis, amplius inflammabile non eſt, ſed ejuſmodi eſt, cujuſmodi alia materiae genera. Saepe

tamen

tamen corporibus illo privatis, materias inflammabiles admiſcendo, phlogiſton reſtituere potes. Iſtae materiae a regnis animalium, plantarum, aut foſſilium, undique parabiles ſunt. Cum vero ejus ſeparati notionem animo concipere velimus, admodum id difficile eſt. Dum diſſipatur, nihil niſi caloris et lucis rivus cernitur; ita, ut ſi ex viſu judicaretur, hoc principium calorem et lucem, aut ſubtilem quendam humorem elaſticum, ex quo aliqua ratione caloris et lucis propria pendeant, adpellares *. Ad hanc notionem confirmandam, quaedam res verae, perquam clarae, pertinent. Sunt corpora, quae ſolis luci objecta, inde hujus principii aliquantum attrahunt, et ita figunt, ut eadem in iis, quae, conjuncto cum iiſdem corpore quovis inflammabili, fiant. Hinc, quanta ſenſibus fides eſt, lux phlogiſton corporibus impertit, eaque et calor e corporibus inter inflammationem exeuntia revera phlogiſton ſunt. Idem hoc principium aliarum corporum proprietatum origo eſt, quibus additum, fuſilitatem, volatilitatem, et, ut videtur, levitatem propriam auget. Idem in animalium quoque corporibus ineſſe, multae res, ut chemica analyſis, ut omnium ex animalibus ſumptarum

* Praelect. Chem, Cl. Black.

rum materiarum inflammabilitas, ut eaedem corporibus ademptum phlogiſton reſtituentes, denique, ex iiſdem, corrumpi coeptis et perſtantibus, lumen emiſſum, quod a phlogiſti, in forma minime omnium ambigua, explicatione pendet, indicant. Quoniam igitur in corpore ineſt phlogiſton, idem omnis rei alimentariae partem eſſe, chylo in vaſa lactea receptum, in maſſam circumeuntem perferri, eoque copioſe in ſanguine abundare, vix addubitandum eſt. Immo largiſſimam ei ineſſe copiam, vel ex hoc patet, quod lympha coagulabilis, ſeu gluten dicta, rubraeque particulae, corpori comburenti admotae, protinus flammeſcunt. Eae igitur inter inflammabilia locum ſibi vindicant. Haec autem inter aliaſque materias, quidquid diſcriminis intercedit, id non tam a diverſa phlogiſti, quam continent, copia, quam a diverſo, in quo extat, ſtatu, pendere, nunc temporis chemicorum neminem praeterit. Cujus rei illuſtri exemplo ſunt metalla, quae, etiamſi minime inflammabilia, plus tamen hujus principii, quam ſpiritus vini ſumme inflammabilis, tenent. Verumenimvero phlogiſton in ſanguine ita figi, impedirique, ut hujus partem conſtituat, non ſatis eſt oſtendere; idemque inde vaſorum ſanguiferorum actione expediri, et in

corpore

corpore animalis evolutum et actívum exiſtere, demonſtrandum dein eſt.

Phlogiſton vaſorum ſanguiferorum actione explicari.

Phlogiſton e ſanguine vaſorum actione expediri, nulla una res, ſed multae, ut ſpero, conjunctae, veri ſimile et prope certum reddent.

Ex ſanguine recens detracto, vapor ſive halitus dimanat. Is in carnivoris, quam granivoris animalibus, pungens magis reperitur, idemque, ut in medicinae annalibus videre eſt, quandoque aſtantibus exitio fuit. Ill. Hallerus, chemica * analyſi inſtituta, quod a priore, ut logici aiunt, exiſtimaſſes, hunc vaporem eundem ac perſpirabilem eſſe deprehendit. Cum enim neque acidus neque alkalinus ſit, ideo pungentem ejus et perniciosam naturam aliquanto olei altius attenuati, phlogiſtoque, ratione aliqua cum aqua junctis, deberi, veriſimillimum eſt. Hanc perſpirabilis humoris indolem eſſe, odor in febribus poſt perſpirationem ſuppreſſam hominibus, et quovis tempore ſanoque ſtatu canibus, quo illi dominum ſuum inter mille viros cognoſcunt, percipiendus, ſuadet. Suadet argentum ex cutis noſtrae contactu diuturniore aeque nigreſcens, ac

F

* Elem. Phyſ. vol. ii.

ac ſi phlogiſto, ex aliis corporibus haud dubie avolanti, admoveretur. Is igitur vapor a ſanguine aufugiens, idem, qui toto corpore, pulmonibuſque ſeorſim, ſemper avolat, non modo ducendus eſt, ſed etiam phlogiſto, actione vaſorum explicato, ſola aqua adjecta, conſtare haud obſcure videtur.

Phlogiſton ſic evolvi, et vaſorum actione activum demum reddi, humorum animalium color fidem facit. Cum omnes corporis humores a ſanguine potiſſimum deriventur, et licet ſecretione et ſtagnatione varie mutentur, illius naturae tamen magis aut minus participes ſint, ſi cujuſlibet unius color a phlogiſto eſſe probari potuerit, reliquorum omnium et ipſius fontis eorum ſanguinis, inde quoque eſſe, haud ambigue ſequetur. Bilis colorem ab hac origine eſſe, ingenioſus M'Lurg, clariorum et accuratiſſimorum experimentorum ſerie *, demonſtravit. Is acida foſſilia, et prae caeteris nitroſum, quod phlogiſto, quovis alio ſale, affine magis eſt, bili additum, ſemper colorem viridem dare animadvertit. Quem colorem, laxo et ſeparabili phlogiſto, acido ſoluto conſtare, quorundam metallorum eodem acido ſolutorum viridis aut caeruleus color argumento eſt. In hoc enim opere color, laxo phlogiſto cum acido

* Vid. Eſſay on the Bile.

acido coeunte, et hoc in acidum volatilem nitroſum commutante, naſcitur. Cum vapor elaſticus, flammam colore referens, cohibetur, et ſolutione miſceri cogitur; tum color viridis, qui, vapore effugere permiſſo, aufugit, revertitur, idemque metallis, nitroſo acido ſolutis, uſu venit. Et, licet corporum omnium colorem a phlogiſto pendere nolim aſſerere; tamen omnia corpora, quibus proprius color eſt, eum, dempto phlogiſto, aut perdere, aut multum mutatum retinere, obſervanda ſunt. Ita candoris in metallorum calcibus gradus, certiſſima calcinationis gradus nota eſt. Idem, duobus acidis nitroſis inter ſe comparatis, apparet, quorum alterum, rubri coloris vapores ſuffocantes emittit, aëremque aut phialam flavedine inficit; alterum, pellucidum, nullos vapores edit. Sed, paucis aetheris guttis additis, vapores protinus, ruberque color, incipiunt. Aliquantulo ferri in bile reperto, nonnulli hujus colorem tribuerunt, ſed ſine idonea cauſa. Nam ex eadem origine colorem et acrem ſaporem eſſe, argumento eſt, uterque eodem liquore ſolvente ablatus, et uterque, ut credimus, miro ei, et omnia pervadenti, principio, cui metalla ſplendorem ſuum et ductilitatem, cuique potentiſſima plantarum pars, nempe olea eſſentialia, peculiares ſuas dotes debent, quodque ſolis iis

effectibus,

effectibus, quos in corporibus quibuſcum conjungitur, perpetuo edit, cognoſcitur, ultime tribuendus eſt. His iiſdem effectibus id in bile ineſſe cognoſcitur, in qua, ſtatu ei ſimili, quo in metallis reperitur, ea, quae in ſua cum acidis foſſilibus conjunctione efficit, exiſtere declarant. Idem vero in ſanguine ac in bile, principium materiae colorantis ineſſe, illius cum humore coagulabili arcta affinitas, adjecto acido nitroſo facilis fuga, docent. Ita tamen in ſanguine ineſt, ut aliquanto magis impediatur; cum in bile, quam a rubra ſanguinis parte eſſe veriſimile eſt, aliquanto expeditior ſit. Colorem bilis oleo in ea ſoli nonnulli chemici tribuerunt. Nec noſtra explicatio talem aliquam affinitatem reſpuit: Ut enim ii rubras particulas oleoſam magis ſanguinis partem exiſtimant *, ita eaedem maxima phlogiſti ſaltem explicati parte abundare a nobis poſitae ſunt. Nunc enim colorantem in bile materiam ab evoluto phlogiſto eſſe, pro re vera et explorata aſſumimus. Quoniamque bilis omnibus rebus ſanguine, unde eſt, adeo refert, ita colorantem in utroque humore materiem eandem eſſe, gradu tantum, quatenus alter altero humor elaboratior ſit, differentem, inde recte concludere

* Gaub. Phyſiol.

cludere videmur. Atque hac ratione humorum animalium gradus inventus eſt, ſcilicet chylus, ſanguis, et bilis, quae omnia ſimilia ſimul et diverſa ſunt, quibuſque omnibus communis eſt materia coagulabilis, cum alia, cujus pars praecipua phlogiſton eſt, conjuncta. In chylo phlogiſton adeo aliis rebus impeditur, ut emulſionum dotes mire referat. Idem dein paulatim explicari vaſorum actione videtur, et in ſanguine tandem bileque ſimplicius et activum magis eſſe, certis ſeſe notis prodit. Simul enim ac chylus in lactea vaſa reſumitur, jugi validaeque vaſorum actioni ſubditur. Quam actionem Heuſonius principem earum, quas humores in vivo corpore ſubeunt, mutationum cauſam eſſe minime ambiguis argumentis probavit *. Quae igitur jam dicta ſunt, ea ſanguinis colorem a phlogiſto eſſe, ſatis declarant, altiorque idem uſque color ulterioris hujus principii explicationis nota certa eſt. Chylus, ubi primum vaſa lactea ingreditur, blandus, candens, humor eſt, cum ſanguine dein mixtus leviter et ſplendide rubet, circumlatus corpore, cito vaſorum vi in atram rubedinem vertitur. Qua, alia, quaeſo, ratione, hanc coloris mutationem, paulatim et ſerie factam, aeque ſim-

* Exper. inquiry on the blood.

ſimpliciter et veriſimiliter explices? Cur ad auxilium ea, quae in humore animali, necne, ſubſint, incertum eſt, advoces? Eidemque noſtrae opinioni favet, quod craſſamenti, cruſta non tecti, ſuperficies, plerumque ſplendidius, quam ſanguis vena recens detractus rubet, cum ima pars perquam atra eſt. Splendidum hunc colorem Heuſonius, et nonnulli obſervatores accuratiſſimi, aëri cui contiguus eſt, tribuerunt; verſo enim craſſamento, quae pars ima ante fuit, nunc ſumma, ſplendidiori colore brevi fit. Quam coloris differentiam fruſtra diverſae rubrarum particularum in ſummo et imo craſſamento copiae, ut nonnullis placet, tribuas; denſius enim gluten eſt, quam ut corpora, etiam rubris globulis graviora, gravitate ad imum ſubſidere ſinat. Contra, aërem ſanguinis colorem mutare poſſe, accurata Heuſonii experimenta certam fidem faciunt *. Venoſi et arterialis ſanguinis diſcrimen nemo non novit. Quam coloris mutationem in pulmonibus fieri, vivorum animalium inciſio documento eſt. Cumque ſimilis mutatio ſanguini extra corpus aëri objecto incidat, idem ingenioſus phyſiologus aërem pulmonum pro recta mutationis cauſa ducit, ſed quo modo non explicat. Haec tamen res, quae,

* Exper. on the blood.

quae, ratione noſtra poſita, facile explicabilis eſt, ſimul eam valido argumento tuetur, quatenus non ſolum ſanguini, explicatum phlogiſton, cui colorem debeat, ineſſe; ſed et ab aëre idem, ſimul ac ejus actioni objicitur, attractu ſeparari et penitus auferri, ſignificat. Eadem rátione multa alia, ſanguinem reſpicientia, explicabilia ſunt; ſicuti, ubi eundem colorem non ſplendidum, ex arteriis in venas, praeſertim ſano corpore, tranſiens, iterum deperdit. Adeo enim ſanguinis color ex corporis tono pendet, ut quo viget magis et ſecundiore gaudet valetudine aliquis, et contra, eo ditior et tenuior ſanguis reperiatur *. Unde, phlogiſton a rebus quibuſcum conjungitur, per vaſorum actionem expeditum liberari, colligendum eſt. Licet enim caloris animalis exortus, ut oſtendere laboravimus, non craſſae actioni illi mechanicae, ut multis viſum eſt, tribuendus ſit; tamen per vires ſanguiferas eum motum excitari, vel mutationem fieri poſſe, quae phlogiſton expeditum ex inerte activo ſtatui reſtituat, dubitandi cauſa non eſt. Reque vera, ſatis magnas in ſanguine mutationes vaſorum actione fieri, inter omnes recentiores phyſiologos convenit. Quin et, motum ſolum ad phlogiſton expediendum

* Haller, element. phyſiol. vol. ii.

dum ſufficere, liquor lucidus Boylianus eſt indicio. Is ex phoſphori urinae aliquantulo alcohole ſoluto, aquae adjecta copia, conſtat. Hic humor ſic compoſitus, quieſcens nullum, valide agitatus, protinus lumen emittit. Sed miſſa rationis ſimilitudine, phlogiſti vaſorum ſanguiferorum viribus evoluti luculento argumento ſpiritus eſt.

Natura, totum ſanguinem per unum viſcus tranſmittendo, haud dubie aliquid magnum ſtruebat. Quid autem id fuerit, acerrime omni aevo diſceptarunt phyſiologi. Spiritum quidem, ſanguinis per pulmones tranſmiſſui neceſſarium eſſe, inter omnes convenit. Quod nodum certe minime ſolvit. Recurrit enim uſque quaeſtio, cur univerſi corporis ſanguis pulmonibus tranſeat? Alii aërem *, nitrum † alii, aut ſimile ſalinum aliquid, ſic ſanguine recipi; longe vero plurimi utile quiddam, ſeu vitae pabulum, ab aëre in corpus ſic derivari, crediderunt. Quas, ſive opiniones ſive conjecturas, ut re vera non confirmatas, eo rectius rejicere videmur, quod veriſimiliorem rei rationem reddituros ſperamus.

Aëre

* Senac. trait. du coeur.

† Robinſon. de œcon. anim.

Aëra uſque renovatum, haud minus ſpiritui, quam inflammationi neceſſarium eſſe, et in utroque caſu ita, ut neutri officio habilis ſit, mutari, omnes novimus. Qualis haec mutatio ſit, magna philoſophorum contentione agitatum eſt. Quam utique nunc, ſive inflammationem juverit, ſive animalium pulmones tranſierit aër, eſſe communis in ſpeciem eam, quae fixus, mephiticus nunc vulgo vocatur, converſionem, nuper credi coeptum eſt. Eſtque haec ſpecies nihil aliud, niſi communis cum phlogiſto conjunctus *. Quam rem cum ſoliti hujuſmodi chartarum limites fuſius tractare non ſinant, paucis eam abſolvemus.

Mortis animalium, et flammae ſub iiſdem rebus extinctionis, cauſa in opinionem nos duxit, utramque iiſdem principiis explanandam. Cum aëre, qui ſpiritu noxius redditus eſt, ſemel tantum tracto multi immedicabiliter afficiantur; igitur ſedanti, qua aër gravidus ſit, noxae, quoniam omnes fere convulſi pereunt †, quam crediti vitae pabuli defectui, ſic interemptorum fatum, rectius tribui videtur. Quod mihi confirmat ingenioſi viri Prieſtley obſervatio ‡, qui in pleriſ-

 que

* Black, praelect. chem.

† Vid. Prieſtley's experimeuts on air,

‡ Id. ibid.

que aliis noxii aëris generibus, ut inflammabili, ſulphureis fumis gravido, putridis vaporibus infecto, et in quo metalla calcinata ſint, (in quibus omnibus phlogiſton, licet in aliis aliter, propter res, quibuſcum jungitur, varians, praecipua pars eſt) animalia ſimili modo affecta perire dicit. Sed qui fit, ut, data aëris copia, certum tantummodo tempus vivere animal poſſit? Ratio in promptu, et, ac in inflammatione, eadem eſt. Cum enim corpora inflammabilia ea tantum ſint, quae in quodam coloris gradu minus ſuo phlogiſto, quam aër et alia quaedam contigua, affinia ſint, ſimul ac eo aër ſaturatus eſt, nec ſub iiſdem rebus plus capere poteſt, phlogiſti porro effugium neceſſario ſtitum iri, eoque flammam deſituram eſſe, patet. Quod perinde ac in animalium ſpirantium ſimili interitu fit. Ubi, ſimul ac aër communis phlogiſto, e pulmonibus et ſummo corpore dimanante, ſaturatus eſt, nec amplius capere poteſt, hoc in corpore cumuletur et ſic exitio ſit neceſſe eſt. Denique, cum putrefactio, ſpiritus, et omnia alia opera, quibus aër communis contrahitur et noxius redditur, in hoc conveniant, ut omnibus phlogiſton inſit, ita hoc, quod una cum alimento accipimus, poſtquam vaſorum actione ſeparatum et rurſus liberatum eſt, rurſus in communem liquorem ſolventem, nempe aërem ambientem, rejici, haud

haud ſine ratione ponimus. Inde animalia, e fixo ſtatu, quali cum alimento acceperunt, phlogiſti in puram, explicatam, potentem formam, qualis forſan liquor electricus eſt, convertendi facultatem poſſidere, interque ejuſdem e ſanguine ſegregationem calorem generari, concludimus. Quod ad tertium nos locum ducit, ſcilicet,

Inter phlogiſti explicationem calorem exoriri.

Sitne materia aliqua, e qua calor pendere credi poſſit, an hic in motu ſolo conſiſtat, diu inter philoſophos litigatum eſt. Illud chemici, hoc mechanici crediderunt. Quorum hi, a motibus vibratoriis ſolis calorem naſci, natum non ab ignis elementarii copia, ſed a quadam corporis, qua hi motus excitentur, aptitudine, pendere, eique nihil, niſi concretionem quandam, ſeu aggregationis formam, nulla mixturae ratione habita, neceſſarium eſſe, duxerunt. In hac concretione, conditionem motibus aptam, ſeu elaterem dante, duo materiae genera, firmum grave inerſque, et humorem ſubtilem atque elaſticum, illius foramina, mixtura intacta, penetrantem, poſuerunt. Corporumque elaterem eo fieri, quod firmas graveſque partes ſubtilis elaſticus humor amplectens,

pro

pro varia hujus in foraminibus et ad ſuperficiem denſitate, concretioni moderetur, variamque mixtorum corporum aggregationem det, exiſtimant. Contra, philoſophi chemici, ut caloris naſcentis motum comitem, perinde ac in omni corporum mutatione fit, agnoſcunt ; ita in quadam materia, nempe igne elementario ſeu phlogiſto, compoſitorum corporum mixturam ingrediente, caloris originem collocant, et huic gignendo magis minuſve apta corpora, quo hujus phlogiſti plus minuſve capiunt, arbitrantur. Illud Baconus, Boylius, et Neutonus, hoc philoſophi exteri ſenſerunt. Sed, pace tantorum virorum, diſſentio minus re, verbiſque major, quam videtur, compoſitu haud difficilis eſt. Popularibus noſtris illuſtribus eatenus aſſentio, ut certam aggregationis formam mechanico caloris exortui neceſſariam, perque eam corpora, quae minus phlogiſti habent, calori gignendo aptiora, quam alia quibus plus ineſt, eſſe concedam. Simulque mechanice calori, ubi caetera, ut aiunt, paria ſunt, gignendo, eo aptiora corpora eſſe, quo plus phlogiſti poſſident, contendo. Quam rem, ut puto, vel id confirmat, quod ad eam refellendam toties adductum eſt, nempe ferri et chalybis comparatio *. Ferrum in chalybem converſum textu-

ra

* Cl. Cull. Praelect. Chem. M. M.

ra denſiore, compactiore, et tenſiore, durius, elaſticum magis, magiſque ſonorum eſt, et magnete facilius afficitur *. Quam mutationem, varie explicatam, cum viam, qua fit, conſidero, Stahlio, Cramero, et optimo cuique chemico, aſſentio, majori phlogiſti copiae tribuendum; eoque magis, quod in corporibus, hoc principio privatis, nullus calor etiam attritu, gignitur. Exemplo ſint metalla, quibus phlogiſton non ſolum concretionis formam dederat, ſed pars eam conſtituens fuerat, in calces jam converſa. Quin et in quolibet corpore, cui quantumlibet phlogiſti ineſt, eo plus minuſve calor gignitur, quo laxius aut fixum magis phlogiſton eſt. Sed, ut litibus quam minime implicer, nunc, quod ante ſubmonitum eſt, illorum aetherem, et noſtrum phlogiſton, principium idem eſſe, nomine tantum aliud, aſſerimus. Neutonus, et quotquot alii naturam ſumma cura contemplati ſunt, denſum illum, ſubtilem, et mire elaſticum liquorem, a quo magnetiſmus, electricitas, et gravitatio pendere viſa ſunt, uno ore aetherem nuncuparunt. Qui, ſi revera eſt, quin phlogiſton ſit, vix dubitari poteſt. Quod quidem declarant iidem, utrique

tri-

* Dictionaire de chymie.

tributi, effectus. Propria lucis et caloris aetheri tributa, phlogiſto ſub forma pura et activa effugienti tribuendum, demonſtravimus. Fluidum autem electricum aut eſſe phlogiſton, aut id in ſe habere, indicio ſunt calces metallorum in haec rurſus, ſcintilla electrica a Patre Beccaria *, et noſtro Prieſtley †, addita, converſae. Utrumque lux comitatur; atque electricum, ſcrutanti philoſopho, colores obtulit priſmaticos. Inflammationem ambo excitant, aërem atque aquam dilatant, vegetabilium promovent incrementum, vim vitalem animalium validiſſime commovent. Ejuſdem autem cum magnetiſmo analogiam fere perfectam monſtravit Cl. Cigna. Haud igitur abſque cauſa orta eſt ſuſpicio, fluidum aethereum et phlogiſton unum idemque eſſe. Unde, quidquid de illo in caloris gignendi negotio dictum eſt, id de hoc principio, omnia corpora inflammabilia parte conſtituente, dicendum eſt. Idem plerique chemici phlogiſton, id eſt inflammabile minus recte adpellarunt. Non enim per ſe magis inflammabile eſt, quam aër fixus efferveſcit. Sed mixto, quod pars conſtituens eſt, ſolutum, fuga ſua inflammationem ſimili ratione, ac aer fixus, id

* Elettriciſmo artificiale.

† Exper. on air.

id quod effervefcentia dicitur, efficit. Rectius Stahlius, ejuſque veſtigia premens accuratiſſimus noſter Black *, principium inflammabilitatis dixere. Nos, ne recepta nomina novare, et inſolita lingua uti videremur, utramque vocabulum nullo diſcrimine uſurpavimus. Phlogiſton et aethera idem eſſe demonſtrato, hoc principio ſeparato, caloris ſenſum ſuboriri nunc oſtendendi tempus eſt. Ut, vigente inflammatione, nihil niſi lucis et caloris rivum apparare dictum eſt; ita lucem et calorem in phlogiſto conſiſtere ponimus, et hoc eandem materiam eſſe, quae in corporibus paulum varians, eorum inflammabilitatis principium eſt. Si igitur hoc, quod in humoribus animalium eſſe demonſtravimus, vera caloris cauſa eſt, eoque libere in noſtros ſenſus agente, calor percipitur; quoniam idem in vivis animalibus explicatum et activam ineſſe tot indicia declarant, quae dubitandi cauſa eſt, quin in iis eoſdem effectus, ac in aliis corporibus ſub ſimilibus rebus, edat, ac proinde calorem creet? Ejuſdem principii ſolutionem chemicam comitantia, ab ejus, a quovis corpore et quocunque modo fiat, ſeparatione ſemper etiam calorem oriri, oſtendunt. Ita acida non ſolum cum oleis, ſed omnibus hoc haben-

* Praelect. chem.

habentibus corporibus, cum animalibus rebus, cum vegetabilibus; item alkalina, cum pleriſque inflammabilibus aliiſque, perpetuo calorem generant. Sed relicta chemicis, quorum magis intereſt, quaeſtione, an phlogiſti a corporibus, quibuſcum conjunctum ſit, ſegregatio ſemper et perpetuo calorem gignat; peritiſſimos et maxime ingenioſos eorum cum nobis ſtare, ſatis habens, ad quartam poſitionem propero; ſcilicet,

Calorem Phlogiſti explicatione genitum ad animalium explanandum ſatis eſſe.

Si, ut ſupra dictum eſt, a phlogiſto corpore, ubi fuit, ſoluto, jamque activo, calor pendet; idem animali quoque corpore, ubi eſſe demonſtratum eſt, explicatum, aliqua ex parte, illic quoque caloris originem eſſe, ſequitur. Quod ſi ex parte cauſa eſt, quid obſtat, quo minus ex toto etiam ſit? Idque eo veriſimilius eſt, quod natura, omnibus ſuis operibus ſimplex, nunquam pluribus inſtrumentis, quam quae finali cuique propoſito ſufficiant, uti ſuſpicanda eſt. Si vero hoc punctum ad ſententiam demonſtrari non potuerit, id eo minus refert, quod, licet phlogiſton totam cauſam

ſam caloris animalium eſſe inficias iretur, tamen opinionis noſtrae ſumma uſque valeret; neque illinc quicquid aliud objici ei poſſet, niſi aliam aliquam cauſam ejuſdem effectus participem quoque eſſe. Cum vero ſatis magna phlogiſti copia corpore humano explicari reputetur, id quod ſubitae ſanguinis coloris mutationes, ut chyli ex candore in rubedinem, ſanguiniſque arterialis et venoſi ſubito varians color, indicant, et ab altera parte calor humanus minime magnus eſſe conſideretur; profecto, quin cauſa relata ſummo, qui unquam nobis ineſt, calori gignendo, aequa parque omni ex parte ſit, vix addubitabitur.

Ad noviſſimum tandem argumentum ventum eſt, ſcilicet,

Hanc rationem maxime inſignes caloris animalium proprietates ſatis explanare.

Haec pars non magni momenti eſſe non poteſt. Nam, ſi praecipua ad calorem animalem attinentia, rationibus ſupra poſitis, explicari bene poſſunt, id demum, quam verae ſint, indicium magnum erit. Certe hanc viam inſiſtere, et cauſam ex effectibus evidentioribus inveſtigando, hos ad illam retro perſequi, et communem inter utraque

H copulam

copulam tandem explorare, in omni ſana philoſophia perpetuum inſtitutum eſt. Cum autem omnia caloris memorare infinitum foret, ideo, quae maxime inſignia ſunt, tantum et perquam breviter, exponentur.

1. Calorem animalium cum vaſorum ſanguiferorum motu ſeu actione connecti, quod inter omnes phyſiologos convenit, hinc exercitatione vehementiore, illinc ſanguinis quiete, bene illuſtratur. Sub exercitatione vehementiore, crebros praeter ſolitum pulſus, major ſolito calor plerumque comitatur. Poſt autem ſanguinis quietem, ubicumque corporis, vel quacumque ex cauſa id fuerit, protinus ibi calor gigni deſinit. Quod utrumque ex noſtra ratione facile explicatu eſt. Cum enim ſanguinis motus, e vaſorum actione neceſſario pendeat; ita, hac aucta, plus, prorſus deleta, nihil, phlogiſti explicatum iri ſequitur.

2. Qui nexus ſi, quod agnoſco, perpetuus non eſt; pauciores credito tamen, ni fallor, exceptiones ſunt. Exempla quidem multa non deſunt, ubi crebritatem pulſuum nullus caloris auctus ſecutus eſt; ſed ne unum ſatis certum, ubi calor auctus ſine crebris pulſibus eſt. Immo fieri non poteſt, ſiquidem auctus praeter naturam calor, undeunde ortus, cito vaſa ſtimulet, eorumque ac-

tionem

tionem augeat, neceſſe eſt; eoque ſanguinis motus, ſive ut cauſa, ſive ut effectus, cum animalium calore neceſſario conjungitur. Quod autem ad pulſuum crebritatem, non aucto calore, attinet; id ex noſtra ratione facile explicabile eſt. Primum enim pulſuum crebritas, non ſemper auctam vaſorum ſanguiferorum actionem, ſignificat; et, e contrario, ſaepiſſime, ubi haec actio maxime imminuta eſt, uti in animalibus moribundis, incidit. Et quoniam a viribus ſanguiferis vere auctis phlogiſti explicatio, quod ſemper intelligi velim, pendet; ideo caloris augmen in compoſita ſanguinis velocitatis et momenti ratione neceſſario erit. Dein, licet phlogiſti explicatio a viribus ſanguiferis pendeat; tamen, cum in aliis animalium claſſibus alius calor, eandem etiam cum humorum ſtatu arcte copulari oſtendat; igitur humorum in eodem animali conditionem aliis temporibus magis, aliis minus, phlogiſto explicando idoneam eſſe poſſe, putandum eſt. Neque deſunt multa quae huic notioni favent. Partus nondum nati humores prorſus blandos et omnis proprietatis, ſenſibus manifeſtioris, expertes eſſe conſtat. Quin et bilem et urinam, humorum ſecretorum, in adultis accerrimos, prorſus inſipere, nec analyſi chemica phlogiſti, niſi exiguum valde aliquod, edere, ex-

perimentis

perimentis Maclurgi compertum eſt *. Quod ipſum Hallerus, de ſanguine agens, aliqua ex parte confirmat: En ejus verba, 'apparet in foetu deeſſe ſanguini ruborem floridum, denſitatem ſolidam †.' Si igitur partus in utero humores phlogiſti minus habere ſic certum eſt, nonne concipi caſus poſſunt, quibus etiam in adultis iidem aliis temporibus alii ſint, ac proinde minus phlogiſti aliquando quoque praebeant? Quae ſuper humoribus modo dicta ſunt, rite animadverſis, quod Prieſtleio, et aliis philoſophis, experimenta agitantibus, haud explicatu facile viſum eſt, ſcilicet, tenera aetate animalia, in data aëris copia, diutius, quam adulta, vivere, id nunc explicare poſſumus. Nam ſi, ut videtur, praecipuus ſpirandi uſus eſt, vitiatam phlogiſto materiam rejicere; certe ubi minus ſoluti ejus ſubeſt, ſerius aër ſaturabitur, eoque ſine novo aëre diutius vivi poterit.

Dum ſic noſtram doctrinam confirmare laboramus, ingenioſi praeceptoris noſtri Monronis opinionem in medium adferre, non a re prorſus alienum fore ſperamus. Is, piſces in aqua aëre exhauſta perire animadverſo, ideo praeter *aliquid noxium*

* Experiments on the bile.

† Primae Linneae phyſiol.

noxium ablatum, *utile* etiam *aliquid* intus accipi, concludit *.

Verum tale vitae pabulum, quamdiu naturam ejus nemo vel conjectura monſtrare aggreditur, eſſe omnino negare liceat; eoque magis, quod res, jam relata, ſimplicius explicari poſſit. Phlogiſton aquae perquam affinem eſſe, adeoque ab ea bibi, ut pene inflammabilis aër, illa receptus, inflammabilitatem perdat, rurſuſque ſpiritui aptus fiat, e Franklini †, Beccariae ‡, et Prieſtlei ‖, experimentis didiſcimus. Hinc, quo modo ſine aëre communi piſces vivere poſſint, facile intelligitur. Cumque, ut novimus, phlogiſti cum aqua connubium agitatio admodum adjuvet, quam belle huic uſui piſcium branchia accommodantur! Conſtans eorum aquae attractio et emiſſio, noſtrorum philoſophorum mechanicorum artificioſiſſimorum apparatum longe ſuperat. Phlogiſti autem aliquantum iiſdem branchiis auferri, horum, prae reliquis piſcium partibus, magna rubedo ſuadet. Verum, licet ſic phlogiſti bibula aqua ſit, tamen eam attractionem ex aëre, quae in aqua eſt, multum pendere, eoque ablato, adeo imminui, ut

* Praelect. anatomicae.

† Philoſoph. tranſ.

‡ Comm. Taurin.

‖ Exper. on air.

ut in ea ſpirans animal non magis, quam flamma in vacuo, vivere poſſit, experimenta docent. Unde, contra Monronis opinionem, aqua nobis, non quia vitae pabulo privatur, ſed, quia ſuam phlogiſti attractionem perdidit, hocque in corpore animalis cumulatur, citius animalibus noxae eſſe videtur.

III. Maxime in calore animalium inſigne eſt, ſub variis admodum aëris ambientis et aliorum circumpoſitorum corporum caloris vicibus, miranda conſtantia. Item calor ejuſdem animalium fabricae in frigida et torrida plagis idem fere eſt; et in animalibus ejuſdem ſpeciei etiam magis reperitur; qui in hominibus, utut natura, utut aetate aut ſexu diſcrepantibus, omni ſub coelo, tempore omni, ſecunda quamdiu valetudine fruuntur, vix omnino diſcrepat. Cujus rei explicatio phyſicorum ingenia, omni aevo, mirum in modum torſit; ſed ita tamen, ut machinam animatam pro corporis uſibus ſuum calorem imminuendi, pariter et augendi, poteſtate praeditam eſſe, eorum plerique aſſerere non dubitarint. Huc pertinet experimentorum nuper a medico Londinenſi Fordyce inſtitutorum, et a Carolo Blagdeno altero medico editorum, ſeries; quos una cum ſtudioſis illis naturae viris Banks et Solander, caloris gradum, ei fere parem, quo aqua fervet per-

pertuliſſe accepimus. Verum, ab iiſdem ut ne vel minime eos mendacii arguam, omnibus rebus, ita ut a Blagdeno relatae ſunt, perpenſis, in multis diſſentire cogimur. Haec ille experimenta, corpus animantium, pro rerum ſuarum neceſſitate, caloris delendi aut pariendi, poteſtate inſtructum eſſe, liquido demonſtrare putat; eamque ejus naturae poteſtatem eſſe, ut, cum ſolum vitae principium ſpectet, exigua corporis parte, eaque, in qua vita proprie ſubeſt, contineatur, idem credit. Sed ne ad opinionis Cullenianae, unde ſuam ſumpſit Blagdenus, animadverſiones redeamus, et ut omnes de caloris ortu rationes prorſus omittamus, ſoliſque experimentis, ita ut illi ea commemorat, inſiſtamus, illius de iis ſententiam concluſioneſque minime tam certas eſſe, quam primo adſpectu videantur, reperiemus. Ad animadverſiones prolixiores vitandas, unum experimentum, ex quo de illius judicio melius judicari poſſit, exponemus.

Fordycius induſio velatus, cubiculum ad xc. gradus calefactum ingreſſus, leniter ſudavit; dein in alterum ad cx. calens tranſgreſſus, intra minutum dimidium induſio depoſito, rivorum more, undique humore diffluxit. Cumque in hujus cubiculi partem, cujus calor cxx. gradu notabatur, ſe recepiſſet, thermometrum linguae ſub-

ſubjectum, ſimulque manu praetentum, et urinae immerſum, in c. gradu mercurium praeferebat. Pulſus ejuſdem cxlv. unoquoque minuto numerabantur. Turgebant admodum venae, univerſo corpore rubor diffuſus erat, et caloris ſenſus, ſpiritu non multo affecto, plurimum urgebat *. Nunc, an hic ſit vel una res, quae corpori animato proprietatem caloris delendi ineſſe oſtendat, candidum quemque philoſophum rogo. E contrario hujus viri calorem, dummodo tantus vitae conveniret, aeque cito externo, ac cujuſlibet materiae inertis, ſimilique, id eſt, molli, ſpongioſa, laxaque, textura, praeditae, aptaeque vaporationi, parem fuiſſe futurum, veri maxime ſimile eſt. Vis autem vaporationis in calore minuendo, quo modo cunque explicanda ſit, minime incerta eſt. Nullus enim in rebus phyſicis aliquantulum gnarus eſt, qui mercurium, in thermoſcopio ſpiritu vini madefacto, non protinus ſubſidere viderit. Verum in aeſtimando quam tarde calor, cum noſtris corporibus communicetur, hi viri multa magni momenti, ut materiae ſuorum corporum quantitatem, eorundem ante temperiem, ejuſdemque materiae ad calorem tranſmittendum aptitudinem,

* Exper. and obſervat. in a heated room, by C. Blagden, M.D. 1775.

dinem, et vel notiſſimas caloris leges, parum advertiſſe videntur. Quam tarde calor communicetur, ubi aër eſt ambiens medium, vel ex eo apparet, quod Blagdenus ipſe memorat; thermometra nempe, quae ſecum portaverant, poſt viginti minuta cubiculi calorem nondum multis gradibus nacta eſſe. Et tamen idem philoſophus ad frigoris genetricem cauſam decurrendum putavit, qua, quare ipſe ſeptem minuta eidem calori reſiſtere non potuiſſet, explicaret. Si vero copia in ejus corpore et thermometro materiae, et tempus, quo utrumque in eadem temperie permanſerit, rite conferantur, aeque in thermometro ac ejus corpore reſiſtendi poteſtatem aut cauſam frigoris genetricem, quaerendas fore ſuſpicor. Uno verbo, donec Blagdenus ſuaeque opinionis aſſeclae certioribus rebus, minuſque ambiguis experimentis, aliquam in corpore vivo poteſtatem activam frigori gignendo habilem oſtenderint, eam notionem, utpote plane hypotheticam, immo, et a philoſophia alienam, habere fas erit. Ideoque veriſimilior caloris animalium conſtantiae quaerenda ratio eſt.

Primumque, licet in diverſis orbis regionibus aëris temperies variet, non pauci tamen rerum obſervatores diligentiſſimi, illius diverſitatem mi-

nime tantam eſſe, quantam priſci voluere, teſtantur. Longe enim minus calorem ſub Æquatore, frigusque ſub Polis intendi, quam facile credas, nuperrima obſervata docent *. Verum enim vero externi caloris gradus, licet multum vario ſub coelo diſcrepet, multa ſane ſunt, quae ad eum, in calidis regionibus temperandum, et frigori in frigidis occurrendum, plurimum poſſunt.

Quomodocunque caloris in corpora viva agendi ratio explicanda ſit, eum ſaltem principium vivens ſtimulare, eoque mobilius reddere, fibraſque muſculares, et inde tenſionem quoque vaſorum, relaxare, inter omnes fere conſtat. Hinc, dum ea corpus mole eſt, ut haud facile communicato calore caleſcat, vim quoque illius generatricem, aucto externo, multum imminutum iri, liquido patet. Si enim a corporeis motibus phlogiſti explicatio, et ab hac calor, ut opinamur, pendet, ita eundem, pro horum motuum vigore, futurum eſſe ſequitur. Calorem nimium intentari in calidis regionibus, victus ex plantarum genere, potio frequens acidiſque refrigerata, tenuis amictus, pronuſque ad quietem animus, et ſimilia quae ſunt, potentiſſime vetant. Imprimis vero vim

* Martin on therm.

vim caloris minuit ſpontanea vaporatio, ſeu ex ſummo corpore et pulmonibus increſcens, ratione prope aucti caloris, perſpiratio. Huc quoque ſpectant quaedam argumenta ex ea, quam coloris animalium cauſam ſtatuimus, deducta. Si e ſanguinis conditione, ut ſupra dictum eſt, calor pendet, quicquid hanc ſtabilem facit, ad aequam corporis temperiem ſervandam valere quoque ſequitur. Quod quidem variis modis viiſque, in animato corpore, maxime vero ſecretionum ſtatu, efficitur. Donec ſanguis ad certam quandam conditionem pervenit, ut e corpore eliminetur nequaquam idoneus eſt, et cum primum eo proceſſit, protinus corpore excernitur. Hinc quamdiu morbo vacat animal, tamdiu cauſa caloris generatrix eadem permanet, et aequa prope temperies, ſive majus ſive minus in aërem ambientem diſpendium fit, ſervabitur. Contra, corpore invalido, et vis calorem gignens et ſecretionum ſtatus permutetur oportet. Ex his omnibus, qua ratione ardoribus perferendis habiles reddimur, colligi poteſt.

Quot autem externo calori in regionibus calidis, tot frigori in frigidis occurrentia, reperies, ubi diverſam omnino vivendi viam natura oſtendit, et omnia ad vim vitalem genitumque intus calorem

ſuſten-

ſuſtentandum, et frigus extus arcendum, tendunt: Cibus magna ex parte caro, potio plerumque valida et ſtimulans eſt. Inclementia coeli domibus, igne, veſte, qualis calorem tarde tranſmittat, eoque proprium circa corpus contineat, effugitur. Quin et ipſum frigus poteſtate tonica vigorem corporis auget, et ad exercitationem, qua optime et ipſius effectibus reſiſtitur, et tono conſulitur, incitat. Quam autem haec omnia noſtrae rationi conſentanea ſint, haud conceptu difficile eſt. Quippe enim vaſorum actionem augent, phlogiſti explicationem promovent, et ſic plus caloris, quam in calidis plagis, ubi contraria omnia ſunt, intus in corpore innaſcitur, et minus vaporatione aufertur. Si vero, corpore ab aëris injuriis non ſatis munito, tantum extrinſecus adveniat frigus, quantum ad vim vitalem, vaſorumque inde actionem, delendam valeat, tum quidem totum penitus animal opprimitur *, prout in hac ipſa, aliiſque borealibus plagis, ſaepius contigiſſe non ſine horrore accepimus.

* ——————on every nerve
The deadly winter ſeizes, ſhuts up ſenſe,
And o'er his ſtrongeſt vitals, creeping cold
Lays him along the ſnows a ſtiffen'd corſe,
Unſtretch'd and bleaching in the northern blaſt.
Thomson's Winter.

mus. Quibus omnibus rebus aeſtimatis, caloris animalis conſtantia in omni aëris conditione (niſi nimium haec peccet) ſine poteſtatum, quae neque probatae nobis neque notae ſunt, auxilio, prope intelligitur.

IV. Dum propria caloris animalium agitabamus, gradum, unicuique proprium, arcte cum ſpiritus ſtatu et gradu, quo aër mephiticus aufugit, connecti diximus. Quam rem ſic breviter explicamus. Phlogiſton e pulmonibus avolans non niſi a ſanguine derivari poteſt. Hinc quare a calidioribus animalibus major copia abſcedat, haud obſcura ratio eſt; ſiquidem ea prae caeteris rubro ſanguine abundant. Quod certo argumento eſt, ea animalia maxime caleſcere, quorum ita corporis munera reguntur, ut ab eorum ſanguine maxima phlogiſti copia explicetur, et hinc quoque quare ab iis aër citius mephiticus fiat, apparet. Nec cauſa, quod eadem omnium frequentiſſimum ſpiritum trahant, minus in ambiguo eſt. Spiratio enim, munus voluntati ſubditum, corporis neceſſitatibus regitur, et a calidis animantibus, alioquin brevi perituris, frequenter et aſſidue exercetur.

V. Inter alia caloris animalium propria eum cum rubra ſanguinis parte arctiſſime jungi notatum

tum eſt. Quod noſtrae rationi omnino convenit. Sanguis in mammalibus, quam amphibiis, in his quam piſcibus, rubrioris eſt coloris. Mammaliumque quam amphibiorum, et horum quam piſcium, major quoque calor eſt. Quae, qua, quaeſo, alia perinde ac noſtra hypotheſi, explicabilia ſunt? qui ſanguinis colorem a phlogiſto ſuboriri, et eo magis minuſve rubere, quo plus minuſve hujus explicatur, oſtendimus. Hinc, ſi a phlogiſti evolutione calor oritur, quo major ſanguinis rubor eſt, eo majorem calorem futurum ſequitur.

Pleraque alia caloris animalis propria, eadem quam poſuimus ratione, haud difficilia explanatu forent; verum, ne ſolitos hujuſmodi chartarum fines noſtra excedat, ei finem hic imponam. Quae quam non limata, non emendata ſit, nemo, quam ipſe ego, clarius deprehendet. Quarum tamen mendarum quotquot et quantae quantae ſint, atque etiam errorum, pro juventute noſtra et rei difficultate, paratam veniam ſpero. Quod ſi maximorum virorum, atque etiam illuſtrium Praeceptorum noſtrorum, opiniones redarguere fidentius, quam alumnum recentem juvat, rejicere, non dubitavi, id libertati philoſophicae, quam ipſi ſuis certatim infundere nituntur, vel etiam, juvenili impetui, jugi minus patienti, non petulantiae, aut immodeſtiae, tributum iri, confido.

Jam-

Jamque, oblata occaſione, ſtudiorum meorum ſive rectoribus ſive fautoribus, ſive adjutoribus, et imprimis egregio viro, Thomae Livingſton medico peritiſſimo, quo auſpice, et viam praemonſtrante, primis artis medicae rudimentis ſum imbutus, cujuſque in me amiciſſimum animum nunquam non expertus ſum; item celeberrimis hujus almae Academiae Profeſſoribus, ob praecepta diſciplinae medicae ab iis accepta, et in primis Andreae Duncan, ingenio, morum probitate, naturae bonitate, comitate, et humanitate ſpectato, et de me optime merito, debitas ex animo gratias ago.

F I N I S.